

### **Energie- und Datenübertragungseinrichtung**

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur drahtlosen Spannungsversorgung vorzugsweise von in Kraftfahrzeugreifen angeordneten Sensoren und der Datenübertragung zwischen den Sensoren über zu deren Betrieb erforderliche elektronische Funktionseinheiten wie Signalaufbereitungsanordnungen und Sende- und Empfangseinrichtungen einerseits und am Fahrzeug befestigten Gegenstellen.

Einrichtungen zur drahtlosen Energieübertragung sind bekannt. Die DE 101 64 488 A1 beschreibt eine Vorrichtung zum Senden und/oder Empfangen von Daten, Reifen für ein Kraftfahrzeug, Sende- und/oder Empfangseinrichtung und System zur drahtlosen Übertragung von Daten, wobei vorgesehen ist, sowohl die Energieversorgung der in einem drehbaren Teil befindlichen Vorrichtung als auch eine Datenübertragung in jeder beliebigen Stellung des beweglichen Teils zu ermöglichen. Die Vorrichtung ist in räumlicher Nähe zu einem Metallgürtel eines beweglichen Teils, insbesondere eines Kraftfahrzeugreifens, angeordnet. An dem Fahrzeug sind ebenfalls eine Sende- und Empfangseinrichtung sowie eine mit dieser verbundene Steuervorrichtung angeordnet. Zu der im Reifen angeordneten Vorrichtung gehören neben einer Sende- und/oder Empfangseinheit eine Antennenvorrichtung und ein Energiespeicher sowie eine Datenaufbereitungseinrichtung und eine Sensorik, die jeweils aufgabengemäß elektrisch verknüpft sind. Die mittels der Sensorik gewonnenen und entsprechend aufbereiteten Daten werden drahtlos über die Sende-/Empfangseinheit und die Antennenvorrichtung zu der am Fahrzeug angeordneten Gegenstelle übertragen. Die hierfür notwendige Energie wird aus dem Funkfeld zur Übertragung der Daten zwischen den Sende-/Empfangseinheiten im Reifen und am Fahrzeug unter Ausnutzung des Metallgürtels des Reifens gewonnen. Dabei kann es problematisch sein, dass der Reifengürtel als Stahlgürtel ausgebildet ist, da Stahlgürtel die zur Datenübertragung verwendeten Funkwellen abschirmen und die Effizienz der Energieversorgung hierdurch verringert wird. Dem begegnet die bekannte Lösung, indem die Sendeleistung des Funkfeldes so niedrig gewählt wird, dass die auf der Induktion von Wirbelströmen mit den Vektoren der magnetischen Feldstärke des Funkfeldes entge-

gegenseitiger Wirkung beruhende Abschirmung des Metallgürtels möglichst klein gehalten wird und dadurch das von dem Funkfeld ausgehende magnetische Feld den Metallgürtel durchdringt. Wegen der auf der elektrischen Leitfähigkeit des Metallgürtels beruhenden Beugung des Magnetfeldes um den Metallgürtel herum ergibt sich eine Energieverteilung des Funkwellenfeldes entlang des gesamten Umfangs des Reifengürtels. Diesem derart gebeugten Funkwellenfeld wird durch die Antennenvorrichtung Energie entzogen, indem die Antennenvorrichtung in unmittelbarer räumlicher Nähe zu dem Reifengürtel angeordnet und derart kapazitiv und/oder induktiv an den Reifengürtel gekoppelt ist. Die von der Antennenvorrichtung aufgenommene Energie wird einem Energiespeicher zugeführt, der als Kondensatoranordnung ausgebildet ist. Indes ist nicht ausgeschlossen, dass sich auf dem Reifengürtel eine stehende Welle des Funkfeldes ausbildet, die in den Nullstellenbereichen einen Empfang der Funkwellen durch die in dem Reifen angeordnete Vorrichtung verhindern würde. Deshalb ist die Sende- und Empfangseinrichtung bzw. die Steuervorrichtung am Fahrzeug auf die Feststellung einer am Reifengürtel ausgebildeten stehenden Welle des Funkfeldes ausgelegt. Zur Vermeidung dieses Phänomens wird die Frequenz des Funkfeldes abweichend von der Resonanzfrequenz des Reifens eingestellt, wobei die Resonanzbedingungen aus den Reifendaten gewonnen werden, die der Steuervorrichtung am Fahrzeug bekannt sind. Anstelle des Reifengürtels kann als Feldantenne eine zusätzliche Antenne insbesondere in Form eines Drahtes zur Anwendung gelangen, die in der Innenlauffläche des Reifens angeordnet ist. Dabei kann der Draht sowohl vor als auch hinter dem Reifengürtel montiert sein und insbesondere über die Aufbau-technik des Reifens zur Verfügung gestellt werden. Die Zusatzantenne entzieht dem Funkfeld Energie und leitet diese der Antennenvorrichtung zu, wobei ein Einfluss der Felge auf das elektromagnetische Feld vermindert und neben einer geschwindigkeitsunabhängigen Arbeitsweise ein verbesserter Energieeintrag bzw. ein störungsfreier Empfang erreicht werden. In Anbetracht der Forderung, dass eine Nahfeldsituation beherrscht werden muss, sind sowohl hinsichtlich der Frequenz als auch insbesondere der Sendeleistung Grenzen vorgegeben. Wenn aber die Sendeleistung wegen des Ausschlusses von Störungen der einzelnen Vorrichtungen eines Fahrzeuges untereinander sowie anderer Systeme gering ist, ist

zwangsläufig auch die übertragbare Energie gering und insbesondere nicht geeignet, ohne zusätzliche Maßnahmen wie Akkumulation, also zeitlich andauernden Aufbau der Ladung eines Ladungsspeichers als Versorgungsenergie in Form einer Betriebsspannung für die Energie verbrauchenden Bestandteile der im Reifen angeordneten Vorrichtung benutzt zu werden.

Die Aufgabe der Erfindung besteht deshalb darin, die drahtlose Übertragung elektrischer Energie zur Spannungserzeugung für die Versorgung eines gegebenenfalls in oder an einer rotierenden Einrichtung angeordneten elektrischen Verbrauchers zu vereinfachen und den erforderlichen Aufwand zu reduzieren und mit der Datenübertragung zu verknüpfen.

Die Aufgabe der Erfindung wird nach der Lehre des Hauptanspruchs gelöst, indem eine an eine Versorgungseinrichtung angeschlossene erste Spule die Primärwicklung und ein Ringleiter die Sekundärwicklung eines Transformators bilden und an den Ringleiter eine zweite Spule induktiv angekoppelt ist, an die ein elektrischer Verbraucher angeschlossen ist.

Im Hinblick auf das bevorzugte Anwendungsgebiet weitergebildet bzw. vorteilhaft ausgestaltet wird die Erfindung durch die Merkmale der Unteransprüche. Eine derartige Weiterbildung der Erfindung hinsichtlich ihrer Funktionalität besteht darin, dass die Versorgungseinrichtung eine Versorgungs-, Empfangs- und Sendeeinheit umfasst und/oder der elektrische Verbraucher als elektronische Schaltung ausgebildet ist. Vorteilhaft ausgestaltet wird die Erfindung dadurch, dass die elektronische Schaltung eine Empfangseinheit, eine Sendeeinheit, eine Verarbeitungs- und Steuereinheit, eine Speichereinheit, wenigstens ein Sensorelement und eine Gleichrichter- und Glättungsschaltung umfasst und die Gleichrichter- und Glättungsschaltung mit der zweiten Spule verbunden ist und insbesondere, indem die Sendeeinheit als Lastmodulator ausgebildet ist. Hinsichtlich der Verwendung der Erfindung im Bereich der Übertragung von Rad- bzw. Reifenparametern und im oder am Reifen vor allem im Betrieb erfassten Messdaten zum Fahrzeug ist es vorteilhaft, dass der Ringleiter aus flexiblem Material besteht und koaxial und die

zweite Spule sowie der elektrische Verbraucher an oder in einem Reifen und die Versorgungseinrichtung und die erste Spule stationär angeordnet sind. Zur Sicherung der angestrebten hohen Leitfähigkeit des Ringleiters ist es vorteilhaft, dass der Durchmesser des Ringleiters größer oder kleiner als der Durchmesser des Metallgürtels des Reifens ist und die Versorgungseinrichtung mit der ersten Spule im Radkastenbereich eines Kraftfahrzeuges angeordnet sind. Dabei ist es unwesentlich, ob der Ringleiter ausschließlich außerhalb, ausschließlich innerhalb oder den Metallgürtel durchdringend und somit teils außerhalb und teils innerhalb des Metallgürtels des Reifens angeordnet ist.

Die erfindungsgemäße Einrichtung zeichnet sich weiterhin aus, indem mit der Fahrzeug-Verarbeitungseinheit je Laufrad eine Radkasteneinheit verbunden ist, die eine mit einem Bordnetz verbundene Stromversorgungseinheit, eine mit einem Bussystem verbundene Interfaceeinheit, eine Steuereinheit, eine Speichereinheit, einen HF-Signalgenerator, einen Modulator/Demodulator, eine Verstärkereinheit und wenigstens eine Antenne umfaßt, in oder an jedem Reifen ein Transponderbaustein angeordnet ist, der eine Schaltungsplatine mit einer elektronischen Schaltung, zu der wenigstens ein Druck- und/oder ein Temperatursensor, eine HF-Transponderschaltung mit Empfangs-, Sende-, und Signalverarbeitungsbaugruppen und eine Gleichrichter- und Glättungsschaltung gehört, eine die Eingangsklemmen der elektronischen Schaltung verbindende und einen I-Kern umlaufende Koppelspule und einen mit dem I-Kern magnetisch gekoppelten U-Kern umfaßt sowie von einer mit einem Lufteintritt versehenen und mit dem Reifen verbundenen Umhüllung umgeben ist, und jeder Reifen einen coaxial angeordneten und den U-Kern durchdringenden und derart mit diesem induktiv gekoppelten, aus flexiblen Material bestehenden Ringleiter aufweist, dessen Durchmesser größer oder kleiner als der Durchmesser des Metallgürtels des Reifens ist. Das zur Energie- und Datenübertragung verwendete Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß das HF-Trägersignal über die Sendeantenne der Radkasteneinheit abgestrahlt wird, das derart entstehende magnetische Wechselfeld einen im Ringleiter fließenden Wechselstrom induziert, dieser Wechselstrom in dem den Ringleiter kreuzenden U-Kern und dem angekoppelten I-Kern einen magnetischen Fluß erzeugt

und der magnetische Fluß in der Koppelspule eine Wechselspannung induziert, die mittels der Gleichrichter- und Glättungsschaltung in wenigstens eine Betriebsgleichspannung umgewandelt wird und die Datenübertragung von dem Transponderbaustein zu der Radkasteneinheit erfolgt, indem das HF-Trägersignal über die Sendeantenne der Radkasteneinheit abgestrahlt wird, das HF-Trägersignal parallel zur Gleichrichter- und Glättungsschaltung einem Frequenzteiler zugeführt und derart ein Hilfsträgersignal erzeugt wird, das Hilfsträgersignal mit mittels des Sensors gewonnenen und mittels der Signalverarbeitungseinheit aufbereiteten niederfrequenten Datensignalen moduliert wird, mittels des modulierten Hilfsträgersignals ein Schalter gesteuert wird, der die Transponderwicklung mit einem Widerstand belastet, so daß mit dem Datensignal modulierte Seitenbandfrequenzsignale entstehen, deren Frequenzen Abstände von ganzzahligen Vielfachen der Frequenz des Hilfsträgersignals zur Frequenz des HF-Trägersignals aufweisen, das Signalgemisch vom Transponder abgestrahlt und über die Empfangsantenne von der Radkasteneinheit empfangen wird, in der durch teilweise Unterdrückung des Trägersignals, Verstärkung und Mischung an einer nichtlinearen Kennlinie die modulierten Hilfsträgersignale separiert werden, aus der Vielzahl der modulierten Hilfsträgersignale jenes mit der ursprünglich aus dem HF-Trägersignal durch Frequenzteilung gewonnenen Hilfsträgerfrequenz ausgefiltert und demoduliert wird, so daß die Datensignale verarbeitet und über das Interface in das Bussystem eingestellt werden.

Vorteilhaft ausgestaltet wird die Erfindung, indem die Radkasteneinheit über eine als Empfangsantenne für modulierte Datensignale wirkende erste Antenne und über eine als Sendeantenne für ein HF-Trägersignal wirkende zweite Antenne verfügt, wobei die erste Antenne derart im Radkasten angeordnet ist, daß sie sich in einem Bereich minimaler Feldstärke der zweiten Antenne befindet und die zweite Antenne mittels einer Zuleitung in Form eines verdrehten Kabels oder einer Doppelleitung mit der Radkasteneinheit verbunden ist. Diese Art der Verbindung bewirkt eine weitestgehende Reduzierung von Störeinflüssen. Eine Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß der Reifentransponderbaustein eine Signalverarbeitungseinheit aufweist und zwischen Radkasteneinheit und Reifentransponderbaustein

eine bidirektionale Datenübertragung stattfindet.

Die erfindungsgemäße Einrichtung zeichnet sich durch eine von der Rotationsgeschwindigkeit sowohl in Bezug auf deren Betrag als auch auf deren Richtung unabhängige Funktionsweise aus. Gleichwohl werden die besten Ergebnisse erzielt, wenn die Antennen der Radkasteneinheit jeweils in der Geradeausrotationsebene des Laufrades angeordnet sind. Es versteht sich indes von selbst, daß der Transponderbaustein und der Ringleiter vorteilhaft in der Symmetrielinie des Reifens angeordnet sind, um gleichbleibende Übertragungseigenschaften sowohl bei Rechts- als auch bei Linksmontage zu gewährleisten.

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung in Form eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Zeichnung zeigt in

Fig. 1 einen Transponderbaustein im Längsschnitt und

Fig. 2 ein elektrisches Wirkschema.

Fig. 1 zeigt den Aufbau eines erfindungsgemäßen Transponderbausteins. Der Baustein enthält eine elektronische Schaltung E, die auf einem printed circuit board PCB aufgebracht ist und aus einem Druck- und Temperatursensor, einer HF-Transponderschaltung mit Empfangs-, Sende-, und Signalverarbeitungsbaugruppen und einer Gleichrichter- und Glättungsschaltung besteht. Das printed circuit board PCB ist auf einem I-Kern IK angeordnet, der eine Spule L trägt. Die Spule L dient sowohl zur Ein- und Auskopplung bei der Datenübertragung zwischen Transponder und Radkasteneinheit als auch als Koppelinduktivität für die Energieeinspeisung in den Transponder und ist an die elektronische Schaltung E angeschlossen. Der Transponderbaustein ist von einer Umhüllung VH umgeben, die an der Innenseite des Reifens R anvulkanisiert ist. Die Umhüllung VH verfügt über einen Lufteintritt LE, durch den der Druck- und Temperatursensor des Transponderbausteins der Reifeninnenluft ausgesetzt ist. Ist lediglich eine Druckmessung vorgesehen, kann anstelle des Lufteintritts LE ein Membranbereich vorgesehen werden. In den Reifen R koaxial eingebettet ist ein Ringleiter RL, bestehend aus flexiblem leitfähigen Material wie beispielsweise Kupferlitze, der einerseits als Antenne für die

Datenübertragung als auch als rotierende Sekundärspule des zur Energieeinspeisung gebildeten Transformators wirkt. Der Ringleiter RL durchdringt einen U-Kern UK, der mit dem I-Kern IK magnetisch gekoppelt ist.

Die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Einrichtung wird anhand von Fig. 2 erläutert. Mit dem Bordnetz ist eine Radkasteneinheit RE verbunden, die eine Stromversorgungseinheit P, eine mit einem Bussystem LIN verbundene Interfaceeinheit INT, eine Steuer- und Speichereinheit CON, einen HF-Signalgenerator GEN, einen Modulator/Demodulator DM und eine Verstärkereinheit AMP umfaßt. An die Verstärkereinheit AMP sind eine Empfangsantenne AE, an den HF-Signalgenerator eine Sendeantenne AS über eine Doppelleitung mit nahe beieinander liegenden Adern angeschlossen. Die Empfangsantenne AE ist derart im Radkasten angeordnet, daß sie sich in einem Bereich minimaler Feldstärke der Sendeantenne AS befindet. Zudem ist es vorteilhaft, wenn beide Antennen in der Hauptrotationsebene des Reifens R angeordnet sind. Gleichwohl ist es nicht von wesentlicher Bedeutung für die Funktionsweise, daß insbesondere bei Vorderrädern durch Lenkeinschlag die Hauptrotationsebene relativ oft verlassen wird. Von der Radkasteneinheit RE wird das HF-Trägersignal über die Sendeantenne AS abgestrahlt. Hinsichtlich der Energieeinspeisung in den Transponderbaustein T induziert das derart entstehende magnetische Wechselfeld einen im Ringleiter RL fließenden Wechselstrom, der in dem den Ringleiter RL kreuzenden U-Kern UK und dem angekoppelten I-Kern IK einen magnetischen Fluß erzeugt. Der magnetische Fluß induziert in der Koppelspule L eine Wechselspannung, die mittels einer Gleichrichter- und Glättungsschaltung GG in wenigstens eine Betriebsgleichspannung UB umgewandelt wird. Die Datenübertragung von dem Transponderbaustein T zu der Radkasteneinheit RE erfolgt, indem das HF-Trägersignal über die Sendeantenne AS der Radkasteneinheit RE abgestrahlt und parallel zur Gleichrichter- und Glättungsschaltung GG einem Frequenzteiler, der Bestandteil der elektronischen Schaltung E und insbesondere einer hier zusammengefaßt dargestellten Empfangs-, Sende-, und Signalverarbeitungsbaugruppe IC ist, zugeführt und derart ein Hilfsträgersignal erzeugt wird, das Hilfsträgersignal mit mittels des Sensors gewonnenen und mittels der Signalverarbeitungseinheit aufbereiteten niederfrequenten Datensignalen

moduliert wird, mittels des modulierten Hilfsträgersignals ein Schalter gesteuert wird, der die Transponderwicklung mit einem Widerstand belastet, so daß mit dem Datensignal modulierte Seitenbandfrequenzsignale entstehen, deren Frequenzen Abstände von ganzzahligen Vielfachen der Frequenz des Hilfsträgersignals zur Frequenz des HF-Trägersignals aufweisen, das Signalgemisch vom Transponder T abgestrahlt und über die Empfangsantenne AE von der Radkasteneinheit RE empfangen wird. In der Radkasteneinheit RE werden durch teilweise Unterdrückung des Trägersignals, Verstärkung und Mischung an einer nichtlinearen Kennlinie die modulierten Hilfsträgersignale separiert. Das Hilfsträgersignal mit der ursprünglich aus dem HF-Trägersignal durch Frequenzteilung gewonnenen Hilfsträgerfrequenz wird aus der Vielzahl der modulierten Hilfsträgersignale ausgefiltert und demoduliert. Die Datensignale werden anschließend verarbeitet und über das Interface in das Bussystem eingestellt, so daß beispielsweise eine Anzeige an einem Cockpit-Display möglich ist.



Patentansprüche

1. Einrichtung zur drahtlosen Übertragung elektrischer Energie zwecks Erzeugung wenigstens einer Versorgungsspannung für einen oder mehrere elektrische Verbraucher, der oder die gegebenenfalls in oder an einer rotierenden Einrichtung (1) angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass eine an eine Versorgungseinrichtung (15) angeschlossene erste Spule (4) die Primärwicklung und ein Ringleiter (2) die Sekundärwicklung eines Transformators bilden und an den Ringleiter (2) eine zweite Spule (6) induktiv angekoppelt ist, an die ein elektrischer Verbraucher (A) angeschlossen ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Versorgungseinrichtung (15) eine Versorgungs-, Empfangs- und als Lastmodulator ausgebildete Sendeinheit umfaßt und der elektrische Verbraucher (A) als elektronische Schaltung ausgebildet ist, die eine Empfangseinheit (9), eine Sendeinheit (13), eine Verarbeitungs- und Steuereinheit (11), eine Speichereinheit (12), wenigstens ein Sensorelement (10) und eine Gleichrichter- und Glättungsschaltung (8) umfasst und die Gleichrichter- und Glättungsschaltung (8) mit der zweiten Spule (6) verbunden ist und der aus flexiblem Material bestehende Ringleiter (2) koaxial und die zweite Spule (6) sowie der elektrische Verbraucher (A) an oder in einer rotierenden Einrichtung (1) und die Versorgungseinrichtung (15) und die erste Spule (4) stationär angeordnet sind.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die rotierende Einrichtung (1) ein Kraftfahrzeugreifen ist, wobei der Durchmesser des Ringleiters (2) größer oder kleiner als der Durchmesser des Metallgürtels (3) des Reifens (1) ist und die Versorgungseinrichtung (15) mit der ersten Spule (4) im Radkastenbereich (31) eines Kraftfahrzeuges (100) angeordnet sind.
4. Einrichtung nach Anspruch 2 zur Spannungsversorgung eines in oder an einem Fahrzeugreifen (R) angeordneten Transponders (T) und zur Datenübertragung zwischen dem Transponder (T) und einer Fahrzeug-Verarbeitungseinheit, da-

durch gekennzeichnet, daß

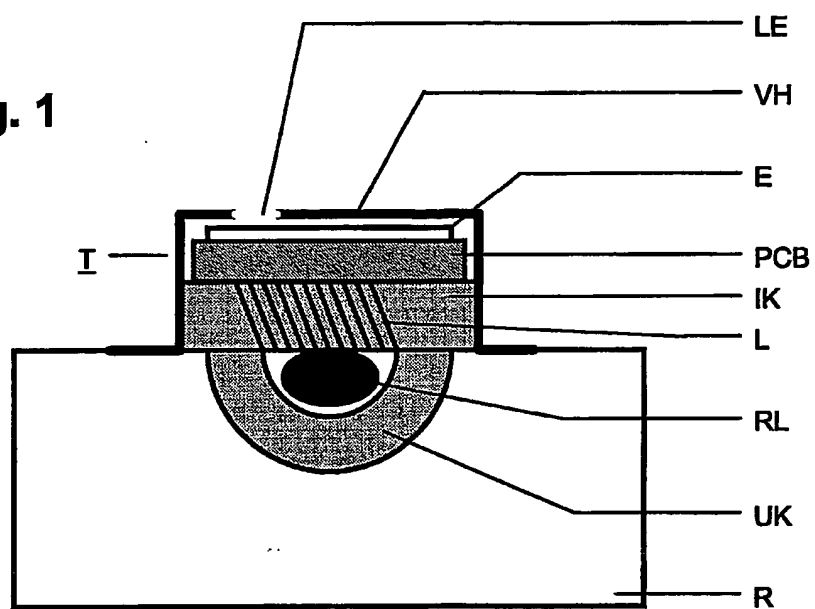
- mit der Fahrzeug-Verarbeitungseinheit je Laufrad eine Radkasteneinheit (RE) verbunden ist, die eine mit einem Bordnetz verbundene Stromversorgungseinheit (P), eine mit einem Bussystem (LIN) verbundene Interfaceeinheit (INT), eine Steuereinheit (CON), eine Speichereinheit, einen HF-Signalgenerator (GEN), einen Modulator/Demodulator (DM), eine Verstärkereinheit (AMP) und wenigstens eine Antenne (AE, AS) umfaßt,
- in oder an jedem Reifen ein Transponderbaustein (T) angeordnet ist, der eine Schaltungsplatine (PCB) mit einer elektronischen Schaltung (E), zu der wenigstens ein Druck- und/oder ein Temperatursensor, eine HF-Transponderschaltung mit Empfangs-, Sende-, und Signalverarbeitungsbaugruppen (IC) und eine Gleichrichter- und Glättungsschaltung (GG) gehört, eine die Eingangsklemmen der elektronischen Schaltung (E) verbindende und einen I-Kern (IK) umlaufende Koppelspule (L) und einen mit dem I-Kern (IK) magnetisch gekoppelten U-Kern (UK) umfaßt sowie von einer mit einem Lufteintritt (LE) versehenen und mit dem Reifen (R) verbundenen Umhüllung (VH) umgeben ist, und
- jeder Reifen (R) einen koaxial angeordneten und den U-Kern (UK) durchdringenden und derart mit diesem induktiv gekoppelten, aus flexiblen Material bestehenden Ringleiter (RL) aufweist, dessen Durchmesser größer oder kleiner als der Durchmesser des Metallgürtels des Reifens (R) ist.

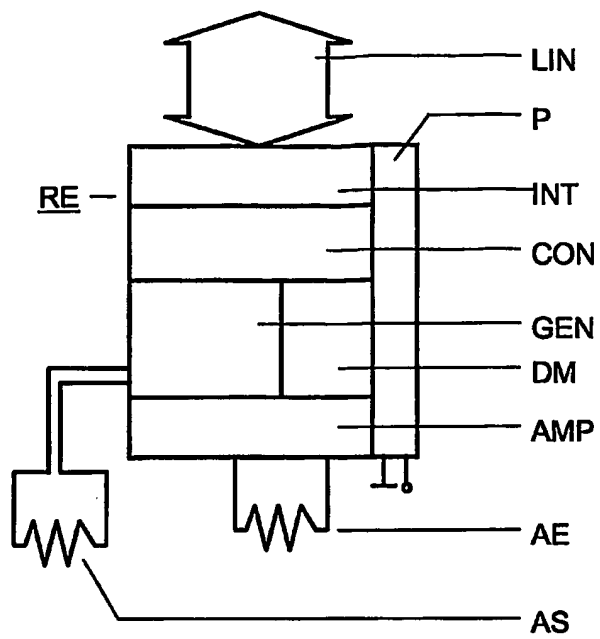
5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Radkasteneinheit (RE) über eine erste als Empfangsantenne für modulierte Datensignale wirkende Antenne (AE) und über eine zweite als Sendeantenne für ein HF-Trägersignal wirkende Antenne (AS) verfügt, wobei die erste Antenne (AE) derart im Radkasten angeordnet ist, daß sie sich in einem Bereich minimaler Feldstärke der zweiten Antenne (AS) befindet und die zweite Antenne (AS) mittels einer verdrehten oder einer Doppelleitung mit nahe beieinander liegenden Adern an die Radkasteneinheit (RE) angeschlossen ist.

6. Einrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Energieversorgung des Transponderbausteins (T) erfolgt, indem
- das HF-Trägersignal über die Sendeantenne (AS) der Radkasteneinheit (RE) abgestrahlt wird,
  - das derart entstehende magnetische Wechselfeld einen im Ringleiter (RL) fließenden Wechselstrom induziert,
  - dieser Wechselstrom in dem den Ringleiter (RL) kreuzenden U-Kern (UK) und dem angekoppelten I-Kern (IK) einen magnetischen Fluß erzeugt und
  - der magnetische Fluß in der Koppelspule (L) eine Wechselspannung induziert, die mittels der Gleichrichter- und Glättungsschaltung (GG) in wenigstens eine Betriebsgleichspannung (UB) umgewandelt wird und die Datenübertragung von dem Transponderbaustein (T) zu der Radkasteneinheit (RE) erfolgt, indem
  - das HF-Trägersignal über die Sendeantenne (AS) der Radkasteneinheit (RE) abgestrahlt wird,
  - das HF-Trägersignal parallel zur Gleichrichter- und Glättungsschaltung (GG) einem Frequenzteiler zugeführt und derart ein Hilfsträgersignal erzeugt wird,
  - das Hilfsträgersignal mit mittels des Sensors gewonnenen und mittels der Signalverarbeitungseinheit aufbereiteten niederfrequenten Datensignalen moduliert wird,
  - mittels des modulierten Hilfsträgersignals ein Schalter gesteuert wird, der die Transponderwicklung mit einem Widerstand belastet, so daß mit dem Datensignal modulierte Seitenbandfrequenzsignale entstehen, deren Frequenzen Abstände von ganzzahligen Vielfachen der Frequenz des Hilfsträgersignals zur Frequenz des HF-Trägersignals aufweisen,
  - das Signalgemisch vom Transponder (T) abgestrahlt und über die Empfangsantenne (AE) von der Radkasteneinheit (RE) empfangen wird, in der durch teilweise Unterdrückung des Trägersignals, Verstärkung und Mischung an einer nichtlinearen Kennlinie die modulierten Hilfsträgersignale separiert werden.

- aus der Vielzahl der modulierten Hilfsträgersignale jenes mit der ursprünglich aus dem HF-Trägersignal durch Frequenzteilung gewonnenen Hilfsträgerfrequenz ausgefiltert und demoduliert wird, so daß die Datensignale verarbeitet und über das Interface (INT) in das Bussystem (LIN) eingestellt werden.
7. Einrichtung nach Anspruch 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Reifentransponderbaustein (T) eine Signalverarbeitungseinheit aufweist und zwischen Radkasteneinheit (RE) und Reifentransponderbaustein (T) eine bidirektionale Datenübertragung stattfindet.

**Fig. 1**





**Fig. 2**

